

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



3722
PATENT APPLICATION

#4
ca
02-1322

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

TATSUMI et al.

Group Art Unit: 3722

Application No.: 09/925,739

Examiner: Unknown

Filed: August 10, 2001

Attorney Dkt. No.: 101160-00017

For: ELECTROSTATIC CHUCKING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

October 26, 2001

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application/s in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

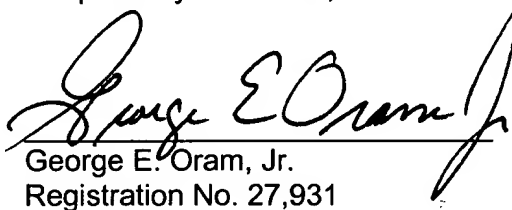
Japanese Patent Application No. 2000-246740 filed on August 16, 2000

In support of this claim, certified copy(ies) of said original foreign application/s is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,


George E. Oram, Jr.
Registration No. 27,931

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.,
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
GEO:ars

RECEIVED

JUN 23 2001

2300 MAIL ROOM

RECEIVED

OCT 31 2001

TC 3700 MAIL ROOM



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-246740

出 願 人
Applicant(s):

株式会社クリエイティブ テクノロジー
河村産業株式会社

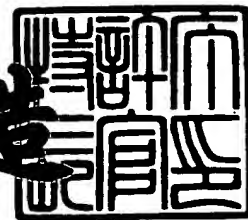
RECEIVED
JAN 28 2002
TC 2800 MAIL ROOM

RECEIVED
OCT 31 2001
TC 3700 MAIL ROOM

2001年 8月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3069866



【書類名】 特許願

【整理番号】 SP0599KN

【提出日】 平成12年 8月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区下作延 8 0 2 番地、株式会社クリ
 エイティブ テクノロジー内

 【氏名】 辰巳 良昭

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区下作延 8 0 2 番地、株式会社クリ
 エイティブ テクノロジー内

 【氏名】 宮下 欣也

【特許出願人】

 【識別番号】 591012266

 【氏名又は名称】 株式会社クリエイティブ テクノロジー

【代理人】

 【識別番号】 100082739

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 成瀬 勝夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087343

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中村 智廣

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011970

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1



特 2 0 0 0 - 2 4 6 7 4 0

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電チャック及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有する静電チャックであり、第一絶縁層及び第二絶縁層がポリイミドフィルムで構成されていると共に、少なくとも上記金属基盤と第一絶縁層との間が膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムにより接着されていることを特徴とする静電チャック。

【請求項 2】 金属基盤と第一絶縁層との間、第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間がそれぞれ膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムにより接着されている請求項 1 に記載の静電チャック。

【請求項 3】 金属基盤がアルミ合金製金属基盤である請求項 1 又は 2 に記載の静電チャック。

【請求項 4】 第一絶縁層及び第二絶縁層を構成するポリイミドフィルムは、その膜厚が 2 0 ～ 5 0 μ m である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の静電チャック。

【請求項 5】 金属基盤上に膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度 1 0 0 ～ 2 5 0 $^{\circ}$ C で低温圧着処理し、金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成することを特徴とする静電チャックの製造方法。

【請求項 6】 第一又は第二の絶縁層の一側面上に蒸着手段又はメッキ手段で電極層を積層し、金属基盤上に膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、上記電極層、膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムの順となるように重ね合わせ、加圧下に加熱温度 1 0 0 ～ 2 5 0 $^{\circ}$ C で低温圧着処理し、金属基盤上



に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成することを特徴とする静電チャックの製造方法。

【請求項 7】 第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ で低温圧着処理して第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が積層された静電チャックシートを形成し、次いで膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムを介して上記静電チャックシートを金属基盤上に重ね合わせ、加圧下に加熱温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ で低温圧着処理して金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成することを特徴とする静電チャックの製造方法。

【請求項 8】 静電チャックシートは、第一絶縁層を構成するポリイミドフィルムと膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムとを予め積層一体化せしめて第一積層シートを形成すると共に、第二絶縁層を構成するポリイミドフィルムと膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムとを予め積層一体化せしめて第二積層シートを形成し、これら第一積層シート及び第二積層シートの各接着フィルム間に金属箔を挟み込み、加圧下に加熱温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ で低温圧着処理して形成される請求項 7 に記載の静電チャックの製造方法。

【請求項 9】 金属基盤がアルミ合金製金属基盤である請求項 5 ～ 8 のいずれかに記載の静電チャックの製造方法。

【請求項 10】 第一絶縁層及び第二絶縁層を構成するポリイミドフィルムは、その膜厚が $20 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項 5 ～ 9 のいずれかに記載の静電チャックの製造方法。

【請求項 11】 低温圧着処理は、大気中で厚さ方向圧力 $2 \sim 5 \text{MPa}$ の加圧条件下で行う請求項 5 ～ 10 のいずれかに記載の静電チャックの製造方法。

【請求項 12】 低温圧着処理は、 133Pa 以下の減圧雰囲気下に厚さ方向圧力 $0.1 \sim 5 \text{MPa}$ の加圧条件下で行う請求項 5 ～ 11 のいずれかに記載の静電チャックの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば半導体製造プロセスで用いられる種々の装置において、ウエハ等の試料を静電気力で吸着保持するための静電チャック及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいて、例えばエッチング装置、プラズマCVD装置、イオン注入装置、アッシング装置、電子ビームリソグラフィー、X線リソグラフィー等の装置ではウエハ等の試料を真空中で処理することが要求され、その際にウエハ等の保持手段として静電チャックが用いられている。

【0 0 0 3】

この静電チャックは、一般に、金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層からなる積層構造を有する静電チャックシートを積層して構成されており、この静電チャックシートの第二絶縁層の上にウエハを載置してこのウエハと電極層との間に高電圧を印加し、この際にウエハと電極との間に発生する静電引力（クーロン力）を利用してウエハをステージ上に吸着し保持させるものであり、第一絶縁層としては耐熱性に優れたポリイミドフィルムやセラミックス薄板が用いられ、電極層としては動続の蒸着膜やメッキ膜が用いられ、また、第二絶縁層としてはポリイミドフィルムが用いられ、そして、各金属基盤、第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層の間は接着剤層で接着されている。

【0 0 0 4】

そして、このような静電チャックにおいては、使用時にウエハ内に発生する熱エネルギーを効率良く発散させてウエハ表面温度を低温に維持する必要があることから、種々の工夫が施されている。

【0 0 0 5】

例えば、特公平5-87,177号公報においては、金属基盤上に積層される静電チャックシート（第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層）の厚さを可能な限り薄くしたり、あるいは、金属基盤、第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層の間を接着す

る接着剤層の1層又は2層以上に熱伝導性フィラーを分散させて静電チャック全体の熱伝導性の向上を図ることが提案されている。

【0006】

また、特開平10-209,256号及び特開平10-209,256号の各公報には、第一絶縁層をセラミックからなる絶縁板で構成し、各接着剤層の層厚を薄くして熱伝導性を改善すると共に、セラミック絶縁板上に積層された第二絶縁層の絶縁性フィルムが疲労した際には、容易にこれを交換できるようにしたものが提案されている。

【0007】

更に、特開平11-297,805号公報には、金属基盤とこの金属基盤上に積層されるセラミック絶縁板製の第一絶縁層との間を接着する接着剤層として、ゴム成分とフェノール系抗酸化剤とを含有する接着剤を用いることにより、ウエハ吸着面の平面度の悪化やセラミック絶縁板からの接着剤層の剥離を長期間に渡って防止できるようにしたものが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これら従来の静電チャックにおいては、例えばプラズマエッチング装置に使用された場合、通常その使用時間が300～600時間を超えると、金属基盤上に設けられた静電チャックシートがその外周から徐々に剥離し、平坦が失われてしまうと共に、この静電チャックシート上にウエハが均一に接触し難くなり、ウエハの場所によってその冷却効率に差ができて温度分布にムラが生じ、特にウエハ外周部の冷却不良は過熱によるレジスト焼け等の深刻な障害を引き起こす場合がある。

【0009】

また、この静電チャックシートにおける上記外周部の剥離という現象は、更に進行するとこの外周部が基盤からまくれ上がり、静電チャックがウエハを吸着する力よりも静電チャックシートが反り上がる力の方が勝るようになり、ウエハ吸着状態の時でも吸着面とウエハとの間に隙間が生じ、吸着面とウエハ裏面との間に熱伝達媒体として供給されるHeガスがこの隙間から漏れてしまい、所定のガス圧を達成し、また、維持できなくなり、Heガスによるウエハ冷却能力が不足

し、正常なエッチングプロセスを遂行できなくなり、装置本体にインターロックがかかって稼動不能になる場合もあり、結果として静電チャックがその寿命を迎えることになる。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明者らは、このような静電チャックシートにおける外周部の剥離という問題がどのようなメカニズムで発生するかについて鋭意検討した結果、金属基盤、第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層の間を接着する接着剤層として、エポキシ系、ゴム系、変性ポリエステル系等の接着剤を用いたり、あるいは、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、オレフィン系共重合体、及びポリフェニルエーテル共重合体から選ばれる1種又は2種以上とヒンダードフェノール系抗酸化剤とを含む接着剤を用いると、プラズマエッチングの際に静電チャックの外周部から接着剤層がプラズマ粒子により激しく侵食を受け、これによって接着剤層のみが徐々に焼失していき、静電チャックシートがその外周部から剥離していくことを突き止めた。また、この問題は、金属基盤と第一絶縁層との間を接着する接着剤層において顕著であることも突き止めた。

【 0 0 1 1 】

また、金属基盤、第一絶縁層、電極層、第二絶縁層、及び接着剤層で構成される静電チャックはその接着剤層の耐熱性が他の構成部材に比べて低いため、この静電チャックの使用温度の上限が接着剤層の耐熱性により決まってしまう。

そこで、接着剤層として耐熱性に優れたポリイミド系、変性ポリアミド系、ポリアミドイミド系の接着剤を用いることも考えられる。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、このような耐熱性接着剤の硬化温度は通常300℃を超えており、静電チャックの金属基盤としてアルマイト処理が施されたアルミ合金を用いると、これらアルミ合金とアルマイト皮膜との間の熱膨張係数の差（アルミ合金の熱膨張係数は通常アルマイト皮膜のその約3倍である）により、接着剤の硬化操作の際の加熱によりアルマイト皮膜にクラックが発生してしまい、このような耐熱性接着剤の使用も金属基盤の種類により制限されるという問題もあった。

【 0 0 1 3 】

本発明者らは、このような接着剤に起因する種々の問題を解決することについて更に鋭意検討した結果、驚くべきことには、第一絶縁層及び第二絶縁層としてポリイミドフィルムを用い、また、金属基盤と第一絶縁層との間、第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間を、特に金属基盤と第一絶縁層との間を膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムを用いて接着することにより、その使用時間が約1000時間を超えても上述した静電チャックシートの外周部から徐々に剥離するという問題が発生せず、上述した接着剤に基づく種々の問題を一挙に解決できることを見出し、本発明を完成した。

【0014】

従って、本発明の目的は、優れた耐久性及び耐熱性を有して長期間に亘って優れた吸着性能を発揮し得るほか、例えばプラズマエッチング装置等に使用された場合であっても、静電チャックシートがその外周部から剥離することがなく、長期間に亘って使用することができ、しかも、接着剤がプラズマにアタックされて発塵し装置周辺やウエハを汚染するというようなこともない静電チャックを提供することにある。

また、本発明の他の目的は、上述したような静電チャックを製造するための静電チャックの製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有する静電チャックであり、第一絶縁層及び第二絶縁層がポリイミドフィルムで構成されていると共に、少なくとも上記金属基盤と第一絶縁層との間を、好ましくは第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間も含めて膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムにより接着されている、静電チャックである。

【0016】

また、本発明は、金属基盤上に膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性

ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度 1 0 0 ~ 2 5 0 °C で低温圧着処理し、金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成する、静電チャックの製造方法である。

【 0 0 1 7 】

更に、本発明は、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚 5 ~ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚 5 ~ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度 1 0 0 ~ 2 5 0 °C で低温圧着処理して第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が積層された静電チャックシートを形成し、次いで膜厚 5 ~ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムを介して上記静電チャックシートを金属基盤上に重ね合わせ、加圧下に加熱温度 1 0 0 ~ 2 5 0 °C で低温圧着処理して金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成する、静電チャックの製造方法である。

【 0 0 1 8 】

本発明において、静電チャックを構成する金属基盤としては、アルミ合金製のアルミ基盤等を挙げることができるが、本発明によれば、加熱温度 1 0 0 ~ 2 5 0 °C という低温で金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層をそれぞれ積層することができるので、特に 1 0 0 °C 近くの比較的低い温度条件で積層を行うと、熱膨張係数の差に基づいてアルマイト皮膜にクラックが発生するという虞がないことから、アルミ基盤に対しても好適に用いることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明において用いられる第一絶縁層及び第二絶縁層はポリイミドフィルムである。この絶縁層を構成するポリイミドフィルムについては、従来よりこの種の静電チャックにおいて用いられている耐電圧特性及び 2 0 0 °C 以上の耐熱性に優れたものものがよく、具体的には、カプトン（東レ・デュポン社製商品名）、ユープレックス（宇部興産社製商品名）、ニトミッド（日東電気工業社製商品名）、アピカル（鐘淵化学工業社製商品名）等を例示することができる。また、この絶縁層を構成するポリイミドフィルムの膜厚は、通常 5 ~ 7 0 μ m、好ま

しくは $20 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、膜厚が $5 \mu\text{m}$ より薄いと絶縁破壊を起こし易いという問題があり、また、 $70 \mu\text{m}$ より厚くなると吸着電圧を高くしなければならなくなるという問題が生じて好ましくない。

【0020】

更に、本発明で用いられる電極層としては、銀、白金、パラジウム、銅、アルミニウム、錫、ニッケル、モリブデン、マグネシウム、タングステン等の金属で形成され、膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の金属箔が用いられる。電極層の膜厚については、 $5 \mu\text{m}$ より薄いと製造上の取扱いが難しくなるという問題があり、 $50 \mu\text{m}$ より厚くなるとポリイミドフィルムで被覆される電極の側面に隙間が形成されるという問題が生じる。なお、この電極層については、必ずしも金属箔で形成する必要はなく、例えば、第一又は第二絶縁層のポリイミドフィルムに蒸着又はメッキの手段で金属層を設けて形成してもよく、この場合には、第一又は第二絶縁層のポリイミドフィルムと電極層との間には熱可塑性ポリイミド系接着フィルムによる接着は存在しないことになる。

【0021】

本発明においては、上記金属基盤と第一絶縁層との間、第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間がそれぞれ膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 25 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムにより接着される。この接着フィルムの膜厚が $4 \mu\text{m}$ より薄いと接着力が低いほか、互いに接着される各部材間の熱膨張の差を吸収し得なくなるという問題があり、 $50 \mu\text{m}$ より厚くなると積層構造全体が厚くなりすぎるという問題が生じる。

【0022】

この目的で用いられる熱可塑性ポリイミド系接着フィルムとしては、それが優れた接着強度を与え、かつ、優れた耐熱性、電気特性（特に絶縁性）、耐薬品性、低熱膨張性を有するものであればよく、特に制限されるものではないが、好ましくは加圧下に好ましくは加熱温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ 、より好ましくは加熱温度 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ で低温圧着処理できるものであるのがよく、特に金属基盤がアルミ基盤の場合には特に好ましくは加圧下に加熱温度 $100 \sim 120^\circ\text{C}$ で低温圧着処理できるものがよい。加熱圧着時の加熱温度が 100°C より低いと接着力が

不足する場合があります、反対に、250℃より高くなると特に金属基盤がアルミ基盤である場合にアルマイト皮膜に大きなクラックが発生して実用上深刻な問題を生じる。このような熱可塑性ポリイミド系接着フィルムの具体例としては、例えばエスパネックス（ESPANEX；新日鐵化学社製商品名）を挙げることができ、このものはジアミノシロキサン及び芳香族ジアミンとテトラカルボン酸二無水物との反応により得られるシロキサン変性熱可塑性ポリイミド系接着フィルムである（特開平10-212,468号公報）。

【0023】

本発明の静電チャックを製造する方法については、特に制限されるものではないが、一般的には下記の方法により製造される。

すなわち、第一の方法は、金属基盤上に膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度100～250℃で低温圧着処理し、金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成する方法である。

【0024】

また、第二の方法は、第一絶縁層となるポリイミドフィルム、膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、電極層となる金属箔、膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルム、及び第二絶縁層となるポリイミドフィルムを順次重ね合わせ、加圧下に加熱温度100～250℃で低温圧着処理して第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が積層された静電チャックシートを形成し、次いで膜厚5～50 μ mの熱可塑性ポリイミド系接着フィルムを介して上記静電チャックシートを金属基盤上に重ね合わせ、加圧下に加熱温度100～250℃で低温圧着処理して金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を形成する方法である。

【0025】

更に、第三の方法は、上記第二の方法において、第一絶縁層を構成するポリイ

ミドフィルムと膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムとを予め積層一体化せしめて第一積層シートを形成すると共に、第二絶縁層を構成するポリイミドフィルムと膜厚 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムとを予め積層一体化せしめて第二積層シートを形成し、これら第一積層シート及び第二積層シートの各接着フィルム間に金属箔を挟み込み、加圧下に加熱温度 $100 \sim 250^\circ\text{C}$ で低温圧着処理して静電チャックシートを形成する方法である。

【0026】

これらの方法において、低温圧着処理は、大気中で厚さ方向圧力 $2 \sim 5 \text{MPa}$ 、好ましくは $3 \sim 4 \text{MPa}$ の加圧条件下で行うのがよく、厚さ方向圧力が 2MPa より低いと接着力不足や気泡発生という問題が生じ、反対に、 5MPa より高くなるとシートに亀裂が発生したり、金属基盤に変形が生じる等の問題が生じる。また、この低温圧着処理については、好ましくは 133Pa 以下、より好ましくは 13Pa 以下の減圧雰囲気下に、厚さ方向圧力 $0.1 \sim 5 \text{MPa}$ 、好ましくは $0.5 \sim 2 \text{MPa}$ の加圧条件下で行うのがよい。熱可塑性ポリイミド系接着フィルムは一般に吸湿し易く、加熱時には接着フィルム中に含まれる水分が水蒸気として放出され、大気中で低温圧着処理を行うと空気の巻き込みのほか、この水蒸気によるボイドの発生が起こり、このために比較的高圧の加熱圧着が必要になる。しかしながら、減圧下で低温圧着処理を行う場合には、空気の巻き込みがなく、また、発生する水蒸気も速やかに除去されるので、比較的低圧の加熱圧着で十分である。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、実施例、比較例、及び試験例に基づいて、本発明の好適な実施の形態を具体的に説明する。

【0028】

実施例 1

金属基盤 1 として膜厚 $50 \mu\text{m}$ のアルマイト処理が施され、図示外の水冷管を内包するアルミニウム合金 (A6061) 製のアルミ基盤を用い、第一及び第二絶縁層 2a, 2b として膜厚 $50 \mu\text{m}$ のポリイミドフィルム (東レ・デュポン社製商

品名：カプトンH）を用い、また、電極層3として膜厚18 μ mの電解銅箔を用い、更に、熱可塑性ポリイミド系の接着フィルム4a,4b,4cとして膜厚20 μ mのボンディングシート（新日鐵化学社製商品名：エスパネックス）を用い、図1に示す積層構造〔金属基盤（アルミ基盤）1、接着フィルム（膜厚20 μ mのボンディングシート）4c、第一絶縁層（膜厚50 μ mのポリイミドフィルム）2a、接着フィルム（膜厚20 μ mのボンディングシート）4a、電極層（膜厚18 μ mの電解銅箔）3、接着フィルム（膜厚20 μ mのボンディングシート）4b、及び第二絶縁層（膜厚50 μ mのポリイミドフィルム）2b）を有する静電チャックを作製した。

【0029】

すなわち、先ず図2に示すように、直径195mmの大きさに切り出された第一絶縁層2aを形成するポリイミドフィルム（膜厚50 μ ）、熱可塑性ポリイミド系接着フィルム4aとしてボンディングシート（膜厚20 μ m）、直径193mmの電極層3を形成する電解銅箔（膜厚18 μ m）、熱可塑性ポリイミド系接着フィルム4bとしてボンディングシート（膜厚20 μ m）、及び、直径195mmの大きさに切り出された第二絶縁層2bを形成するポリイミドフィルム（膜厚50 μ ）を順次重ね合わせ、更に上記第一絶縁層2aの下面側及び第二絶縁層2bの上面側にそれぞれクッション材として厚さ1mmのテフロンシート6を重ね合わせ、これを加熱プレス機5a,5bにセットし、厚さ方向圧力2.2MPa、加熱温度150℃、及び保持時間40分の条件で加熱加圧し、テフロンシート6を取り除いて図3に示す積層構造を有する静電チャックシートSを作製した。

【0030】

次に、図4に示すように、アルミ基盤（金属基盤）1上に熱可塑性ポリイミド系接着フィルム4cとしてボンディングシート（膜厚20 μ m）と、上で得られた静電チャックシートSとを順次重ね合わせ、更にその上にクッション材として厚さ1mmのテフロンシート6を重ね合わせ、これを加熱プレス機5a,5bにセットし、厚さ方向圧力3.0MPa、加熱温度150℃、及び保持時間60分の条件で加熱加圧し、テフロンシート6を取り除いて図1に示す積層構造を有する静電チャックを作製した。

【 0 0 3 1 】

試験例 1

得られた実施例 1 の静電チャックについて、静電チャック吸着力測定装置（株式会社クリエイティブ テクノロジー製）を用い、以下の方法で吸着力を測定し、その評価を行った。

【 0 0 3 2 】

先ず、測定装置の真空チャンバー 10 内には、この真空チャンバー 10 の H e ガス供給口 11 と静電チャックの下面から上面にかけて貫通する貫通孔 7 とが連通連結するように静電チャックをセットし、この静電チャックの静電チャックシート S 上にシリコンウエハ W を載置し、真空チャンバー内が 0 . 1 P a の減圧になるまで排気口 12 から排気し、この状態で直流電源 13 から静電チャックの電極層 3 に 1 . 5 k V の直流電圧を印加し、また、シリコンウエハ W にはリード線を取り付けてこれを接地し、流量調節器 14 で流量を調節しながら上記 H e ガス供給口 11 及び貫通孔 7 を介してこのシリコンウエハ W の裏面に 1 0 m l / 分の速度で H e ガスを供給し、静電チャックシート S 上の吸着面とシリコンウエハ W との間に充満していく H e ガスの圧力をガス圧力計 15 で時間の経過と共に測定した。

結果は、H e ガスの圧力が 1 3 0 0 0 P a に達しても、シリコンウエハ W は浮き上がることがなく、十分な吸着力が発揮された。

【 0 0 3 3 】

試験例 2

次に、チャンバー内の H e ガス圧力を 1 0 0 0 P a に維持しながら、8 インチウエハの中心位置、直径 9 0 m m の円周上に 3 ～ 9 箇所、及び直径 1 8 0 m m の円周上に 3 ～ 9 箇所にそれぞれ熱電対を取り付けて各位置の温度を測定できるようにした測温ウエハ（株式会社クリエイティブ テクノロジー製商品名：T c ウエハ）により、シリコンウエハ面内の温度分布を測定した。結果は、シリコンウエハ面内の温度分布は ± 1 . 0 ° C であった。

【 0 0 3 4 】

試験例 3

更に、実施例 1 で得られた静電チャックを平行平板型プラズマエッチング装置

の実機に搭載してエッチングテストを行った。

この平行平板型プラズマエッチング装置は、反応チャンバー内に静電チャックを載置し、その真上に上部シャワー電極を配置したもので、静電チャックのアルミ基盤には周波数 13.56 MHz、出力 1500 W の高周波電源の出力が接続され、また、上部シャワー電極は接地されており、かつ、そのシャワー孔から反応ガスが供給されるように、その裏面に反応ガス配管が接続されている。そして、静電チャックの吸着電極には 1.5 kV の直流電源の出力が接続されている。

【0035】

上記平行平板型プラズマエッチング装置に配設された静電チャックの吸着面に、フォトレジストにより所定のパターニングが施されたシリコンウエハを載置し、バックグラウンド真空度が 70 Pa となるように排気しながら、上部シャワー電極からエッチングガス CHF_3 を $50 \text{ cm}^3/\text{分}$ の速度で流し、静電チャックのアルミ基盤に周波数 13.56 MHz、出力 1500 W の高周波電界を付与し、上部シャワー電極とアルミ基盤との間にプラズマを発生させた。

【0036】

静電チャックを貫通する貫通穴から静電チャックの吸着面とシリコンウエハとの間に He ガスを $10 \text{ cm}^3/\text{分}$ の流量で供給し、その He ガスの飽和値が 3000 Pa の以上になったことを確認した。

【0037】

このような条件でウエハ 1 枚当りのエッチング処理時間を 2 分間に設定し、約 100 時間毎にクリーニングメンテナンスを入れながら、ウエハの連続処理を行った。

結果は、合計処理枚数 2 万枚（合計エッチング時間約 660 時間）を経過しても、静電チャック周辺部からのシートの剥離、He ガス圧異常、ポリイミド絶縁破壊等の異常現象は認められず、かつ、ウエハのエッチング速度、エッチング形状等も長期に亘って安定していた。

【0038】

試験例 4

上記ポリイミドフィルム及び上記電解銅箔を $5 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ の大きさに切

り出し、また、上記ボンディングシートを5mm×50mmの大きさに切り出し、ポリイミドフィルムと電解銅箔との間にはその端から50mmのところにボンディングシートを挟み込み、厚さ方向圧力2MPa、加熱温度150℃、及び保持時間30分の条件で加熱圧着し、試験片Aを調製した。

【0039】

また、上記と同様にポリイミドフィルム及び電解銅箔を5mm×100mmの大きさに切り出し、これらポリイミドフィルム及び電解銅箔の間にその端から50mmの範囲までエポキシ接着剤（スリーボンド社製商品名：エポキシ2230）を20μmの厚さに塗布し、100℃で30分、150℃で30分の条件で加熱して接着し、試験片Bを調製した。

【0040】

このようにして得られた試験片A及びBについて、剥離強度試験機を使用し、角度180°及び引張り速度50mm/分の条件で剥離試験を行った結果、試験片Aは0.76kg/cmであって、試験片Bは0.45kg/cmであり、試験片Aで用いた本発明のボンディングシートによる接着強度は、試験片Bで用いた従来のエポキシ接着剤による接着強度に比べて、約70%も接着強度が高いことが判明した。

【0041】

比較例1

熱可塑性ポリイミド系接着フィルムに代えてエポキシ接着剤（スリーボンド社製商品名：エポキシ2230）を用いた以外は、上記実施例1と同様にして静電チャックを作製した。

得られた静電チャックを試験例3と同様に実機で使用した結果、ウエハ処理枚数1.2万枚（合計エッチング時間約400時間）を経過した後に、静電チャック周辺部からシートの剥離が発生し始めた。

【0042】

【発明の効果】

本発明の静電チャックは、優れた耐久性及び耐熱性を有して長期間に亘って優れた吸着性能を発揮し得るほか、例えばプラズマエッチング装置等に使用された

場合であっても、静電チャックシートがその外周部から剥離することがなく、長期間に亘って使用することができ、しかも、接着剤がプラズマにアタックされて発塵し装置周辺やウエハを汚染するというようなこともない。

また、本発明の方法によれば、このような静電チャックを工業的に容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の実施例 1 に係る静電チャックの断面説明図である。

【図 2】 図 2 は、図 1 の静電チャックを作製する際における静電チャックシート作製工程を示す断面説明図である。

【図 3】 図 3 は、図 2 の静電チャックシート作製工程で製造された静電チャックシートを示す断面説明図である。

【図 4】 図 4 は、図 1 の静電チャックを作製する際に静電チャックシートとアルミ基盤との間を接着する工程を示す断面説明図である。

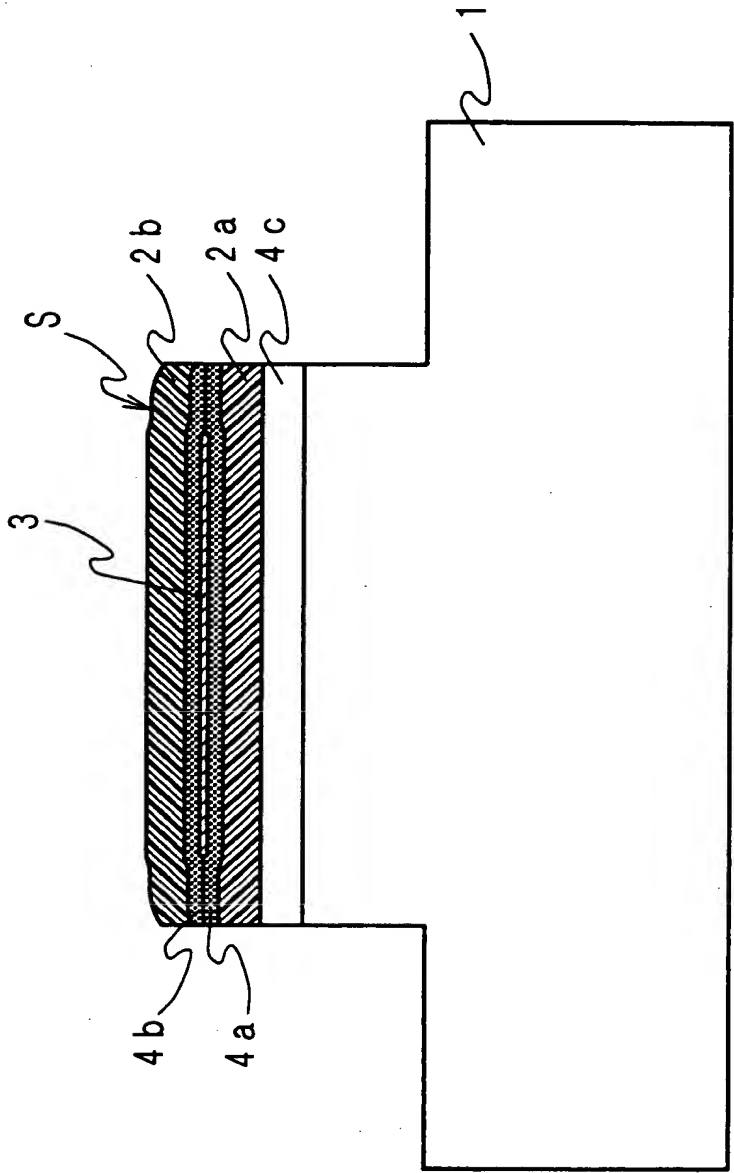
【図 5】 図 5 は、試験例 1 で静電チャックの吸着力を測定するのに用いた、静電チャック吸着力測定装置の原理を示す断面説明図である。

【符号の説明】

1 … 金属基盤（アルミ基盤）、2a … 第一絶縁層（ポリイミドフィルム）、2b … 第二絶縁層（ポリイミドフィルム）、3 … 電極層（電解銅箔）、4a, 4b, 4c … 熱可塑性ポリイミド系接着フィルム（ボンディングシート）、5a, 5b … 加熱プレス機、6 … クッション材（テフロンシート）、7 … 貫通孔、S … 静電チャックシート、W … シリコンウエハ、10 … 真空チャンバー、11 … He ガス供給口、12 … 排気口、13 … 直流電源、14 … 流量調節器、15 … ガス圧力計。

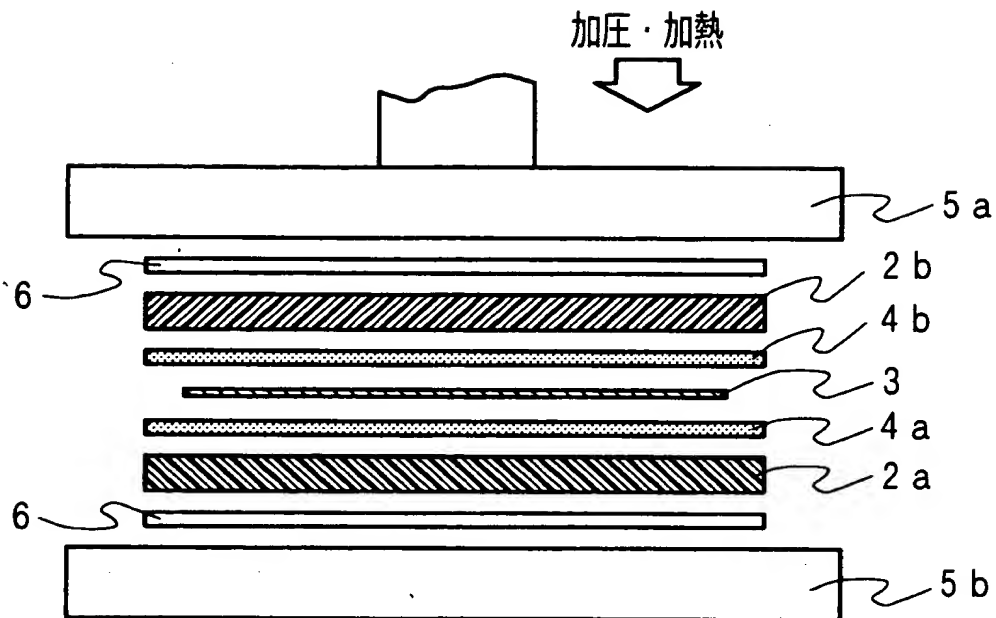
【書類名】 図面

【図 1】



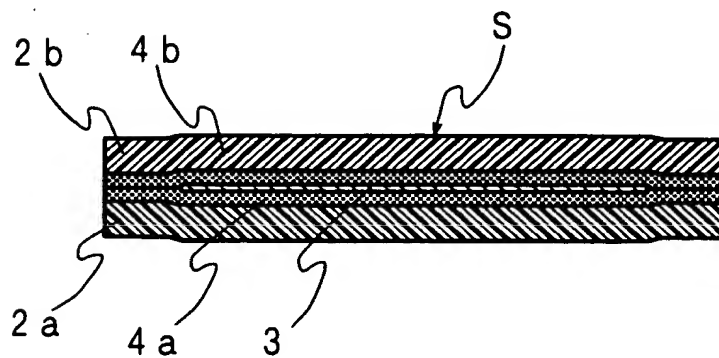
- 1 : 金属基盤
- 2 a : 第 1 絶縁層
- 2 b : 第 2 絶縁層
- 3 : 電極層
- 4 a, 4 b, 4 c : 熱可塑性ポリイミドフィルム
- S : 静電チャックシート

【図 2】



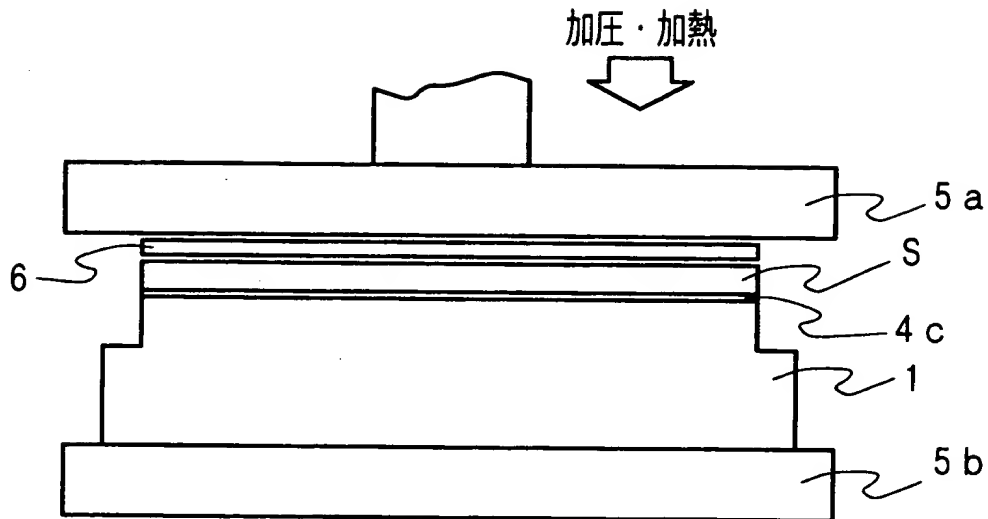
5 a , 5 b : 加熱プレス機
6 : テフロンシート

【図 3】

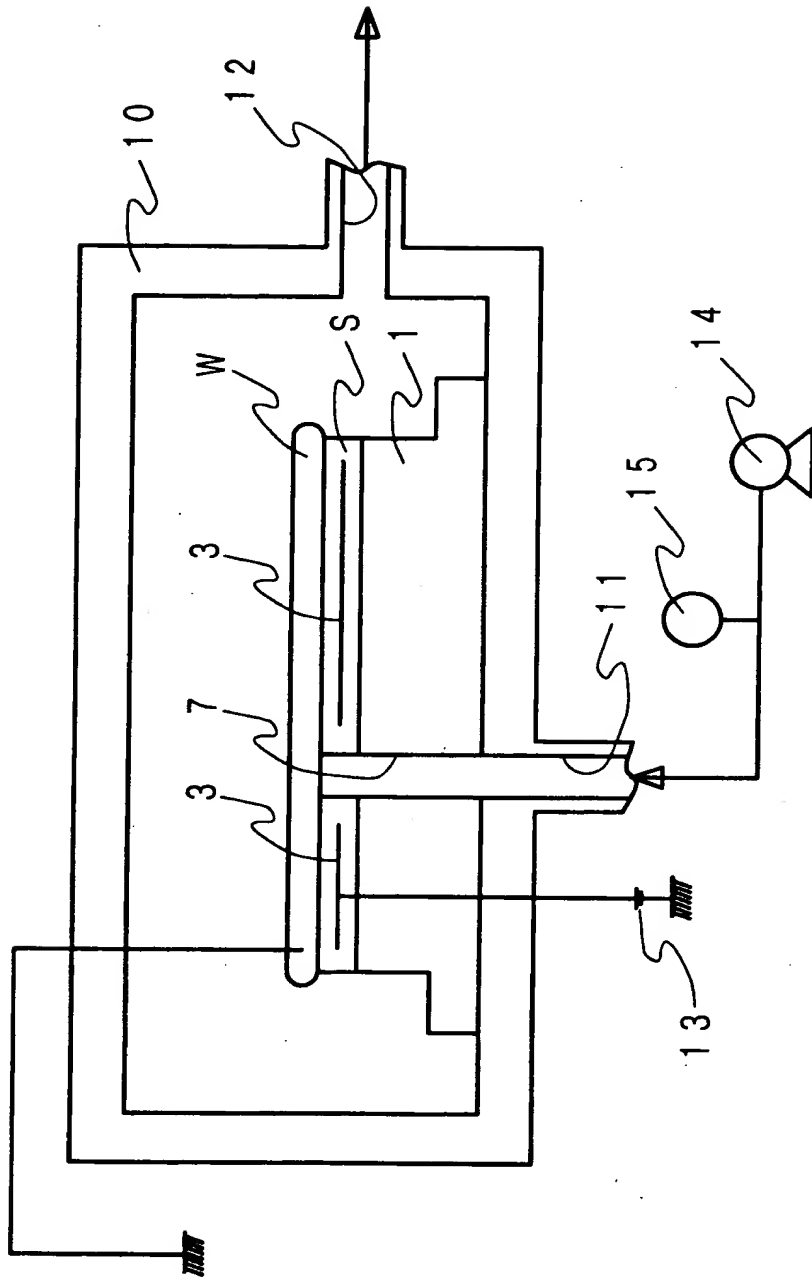


S : 静電チャックシート

【 図 4 】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた耐久性及び耐熱性を有して長期間に亘って優れた吸着性能を発揮し得るほか、例えばプラズマエッチング装置等に使用された場合であっても、静電チャックシートがその外周部から剥離することがなく、長期間に亘って使用することができ、しかも、接着剤がプラズマにアタックされて発塵し装置周辺やウエハを汚染するというようなこともない静電チャックを提供する。また、このような静電チャックを製造するための静電チャックの製造方法を提供する。

【解決手段】 金属基盤上に第一絶縁層、電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有する静電チャックであり、第一絶縁層及び第二絶縁層がポリイミドフィルムで構成されていると共に、少なくとも上記金属基盤と第一絶縁層との間、好ましくは更に第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間が膜厚 5 ～ 5 0 μ m の熱可塑性ポリイミド系接着フィルムにより接着されている静電チャックである。また、このような静電チャックを製造するために、熱可塑性ポリイミド系接着フィルムを用いて、金属基盤と第一絶縁層との間、第一絶縁層と電極層との間、及び電極層と第二絶縁層との間を加圧下に加熱温度 1 0 0 ～ 2 5 0 $^{\circ}$ C で低温圧着処理する静電チャックの製造方法である。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届
【提出日】 平成13年 2月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2000-246740
【承継人】
 【識別番号】 592166137
 【氏名又は名称】 河村産業株式会社
【承継人代理人】
 【識別番号】 100082739
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 成瀬 勝夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011970
 【納付金額】 4,200円
【プルーフの要否】 要



特 2000-246740

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-246740
受付番号	50100225849
書類名	出願人名義変更届
担当官	寺内 文男 7068
作成日	平成 13 年 6 月 12 日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	592166137
【住所又は居所】	三重県四日市市西大鐘町 330
【氏名又は名称】	河村産業株式会社
【承継人代理人】	申請人
【識別番号】	100082739
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 2 丁目 11 番 5 号、セントラル 新橋ビル 5 階 中村・成瀬特許法律事務所
【氏名又は名称】	成瀬 勝夫

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591012266]

1. 変更年月日 2000年 8月14日

[変更理由] 名称変更

住 所 川崎市高津区下作延802

氏 名 株式会社クリエイティブ テクノロジー

特 2 0 0 0 - 2 4 6 7 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 2 1 6 6 1 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 2 年 7 月 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 三重県四日市市西大鐘町 3 3 0

氏 名 河村産業株式会社